

بررسی شرایط ارگونومیک کار با نمایشگرهای تصویری و ارتباط آن با احساس خستگی در دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه علوم پزشکی همدان

قاسم حسام^۱، محسن علی‌آبادی^{۲*}، مریم فرهادیان^۳، وحید افشاری دوست^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۶

چکیده

مقدمه: این مطالعه با هدف تعیین شرایط ارگونومیک کار با نمایشگرهای تصویری و ارتباط آن با میزان احساس خستگی در دانشجویان به عنوان کاربران دائمی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۷۰ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه بصورت تصادفی انتخاب گردیدند. پرسشنامه استاندارد با ضریب پایایی ۰/۸ جهت تعیین میزان احساس خستگی کاربران توزیع و تکمیل گردید. پرسشنامه حاوی ۳۰ سوال که پوشش دهنده سه معیار شامل خواب آلودگی یا گیجی، ناتوانی در تمرکز و ناراحتی جسمی بود. اطلاعات شرایط محیطی و ارگونومیک کار با نمایشگرها نیز تعیین و ثبت گردید. اندازه‌گیری شدت میدان‌های الکترومغناطیسی در محدوده فرکانس خیلی پایین مطابق با روش استاندارد صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در بین کاربران، میانگین شاخص گیجی (۱۷/۸(۶/۵)، شاخص ناتوانی در تمرکز (۱۸/۷(۴/۴)، شاخص ناراحتی جسمی (۱۱/۹(۶/۹) می باشد. بین مدت زمان پیوسته کار با رایانه و میزان خستگی ارتباط معناداری وجود داشت ($P=0/017$). همچنین بین نوع نمایشگر و میزان خستگی ارتباط معناداری یافت شد ($P=0/012$). با این حال ارتباط معناداری بین شرایط محیطی کار با رایانه و میزان خستگی یافت نگردید ($P=0/148$). از طرف دیگر، اختلاف شدت مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با توجه به نوع نمایشگر معنادار بود ($P=0/021$).

نتیجه‌گیری: معیار ناتوانی در تمرکز بیشترین نمره خستگی را به خود اختصاص داده است که می‌تواند بر عملکرد آموزشی دانشجویان تاثیر منفی ایجاد نماید. رعایت اصول ارگونومیک کار با رایانه به ویژه کاهش مدت زمان پیوسته کار با رایانه و استفاده از نمایشگرهای با فن آوری جدید و همچنین بهینه نمودن شرایط محیطی می‌تواند خستگی دانشجویان را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

کلیدواژه‌ها: احساس خستگی، رایانه، نمایشگرهای تصویری.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۲* - (نویسنده مسئول) عضو هیئت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران پست الکترونیک mohsen.aliabadi@umsha.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

مقدمه:

عدم رعایت اصول ارگونومیک کار با رایانه از جمله روشنایی نامناسب، طراحی نامناسب صفحه نمایشگر و ویژگی‌های کار می‌تواند به بروز عوارضی مثل ناراحتی‌های دیداری کمک کند (۳). عوارض دیداری از جمله خستگی چشم، سوزش و خارش چشم، تاری دید و دوبینی معمولاً در تمام کارکنان محیط‌های اداری می‌تواند رخ دهد، با این حال به طور کلی در افرادی که با نمایشگر سرو کار دارند شایع‌تر و شدیدتر بوده است (۱۰).

از طرف دیگر با توجه به نوع مکانیزم عمل نمایشگرها، میدان‌های الکترومغناطیسی در اطراف آنها ایجاد می‌گردد. میدان‌های الکترومغناطیسی غالب در اطراف نمایشگر رایانه‌ها به خصوص نمایشگرهای لامپ کاتدی در محدوده فرکانسی خیلی پایین (VLF) قرار دارد (۱۱). مطالعات نشان داده است مواجهه طولانی مدت با میدان‌های الکترومغناطیسی می‌تواند در فرد مواجهه یافته اختلالات فیزیولوژیک و روحی روانی از جمله سندرم خستگی مزمن ایجاد کند (۲).

یکی از مهم‌ترین اثرات ایجاد عوارض بهداشتی در کار با رایانه ایجاد احساس خستگی در کاربر است. احساس خستگی حالتی است که به دلیل نیازمندی‌های فعالیت‌های شناختی در دوره‌های طولانی مدت ایجاد می‌شود و با علائمی مثل فقدان انرژی قابل بیان است. اثرات خستگی بر عملکرد شناختی و مهارتی مشاغل با وظایف پیچیده مثل خلبانی و رانندگی به طور گسترده‌ای بررسی شده است (۱۲، ۱۳). خستگی می‌تواند بر عملکرد و راندمان کاری افراد تاثیر منفی گذاشته و منجر به بروز خطاهای انسانی نیز شود که می‌تواند عواقب غیر قابل جبرانی را به همراه داشته باشد (۱۴). بر اساس گزارش وزارت کار کشور ژاپن در سال ۱۹۹۸، ۳۶/۳ درصد از کارکنانی که در فعالیت شغلی از رایانه استفاده کرده‌اند، دچار سطوحی از احساس خستگی بوده‌اند (۱۵). خستگی بر فعالیت‌های شغلی از جمله فعالیت‌های علمی با استفاده از رایانه که نیاز به عملکرد ذهنی است، بسیار تاثیر گذار است. عمده فعالیت علمی دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی با استفاده از رایانه انجام می‌گیرد. بنابراین وجود اطلاعاتی در خصوص جنبه‌های بهداشتی از جمله میزان شیوع خستگی در بین دانشجویان می‌تواند در تحلیل کیفیت فرآیندهای آموزشی و علمی

چندین دهه از حضور رایانه در زندگی انسان‌ها می‌گذرد و امروزه رایانه به بخشی جدایی ناپذیر از امور زندگی تبدیل شده است. در طول دهه‌های اخیر، کاربرد فن آوری رایانه در فعالیت‌های مختلف به ویژه جهت دریافت، پردازش و انتقال اطلاعات علمی روند رو به رشدی داشته است (۱). در سراسر جهان میلیون‌ها نفر تمام یا بخشی از مدت زمان فعالیت شغلی خود را در مقابل صفحات نمایشگر رایانه‌ای سپری می‌کنند. آمارها در سال ۲۰۰۰ نشان داده است که حدود ۷۵ درصد از تمامی مشاغل به نحوی به استفاده از رایانه مربوط بوده‌اند و قاعدتاً در شرایط فعلی می‌توان انتظار داشت که فعالیت‌های بیشتری با استفاده از رایانه در حال انجام باشد (۲).

با گسترش استفاده از رایانه و گزارش‌هایی مبنی بر بروز علائم و اثرات بهداشتی در کاربران، تحقیقات زیادی با هدف شناسایی عوارض بهداشتی مربوط به کار با رایانه و علل آن انجام شده است. مطالعات نشان داده‌اند که طراحی نامناسب ایستگاه کاری، فعالیت طولانی مدت، وضعیت قرارگیری بدن در حین کاربری از جمله عواملی است که باعث بسیاری از دردهای شانه، گردن، پشت و ناراحتی‌های مچ دست و نیز بروز خستگی در کاربران رایانه می‌شود (۳). بر این اساس، گسترش نمایشگرهای تصویری در محیط‌های اداری باعث ایجاد نگرانی مرتبط با خطرات بهداشتی بالقوه استفاده از این وسایل شده است (۱).

در مطالعه‌ای در کشور هندوستان گزارش شده است که عوارض چشمی با ۶۸ درصد، اختلالات اسکلتی عضلانی با ۶۳ درصد و اختلالات روانی اجتماعی با ۴۴ درصد به عنوان عوارض شایع و مهم در بین کاربران رایانه می‌باشد (۴). گر و همکاران نیز گزارش کردند ۵۰ درصد از کاربران نمایشگرهای تصویری علائم اختلالات اسکلتی عضلانی را دارا می‌باشند (۵). لیم و همکاران طی یک مطالعه متاآنالیز، وجود علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کاربران نمایشگرهای تصویری را بین ۲۰ الی ۷۵ درصد گزارش کردند (۶). مطالعات دیگر نیز وجود اختلالات اسکلتی عضلانی را در بین کاربران نمایشگرهای تصویری تا ۷۵ درصد گزارش کرده‌اند (۷-۹).

یک، معمولا معادل دو، اغلب اوقات معادل سه و همیشه معادل چهار را ثبت نمودند. نمره کل هر معیار با توجه به وجود ۱۰ سؤال بین صفر الی ۴۰ قرار داشت و نهایتا نمره کل خستگی برای ۳۰ سؤال بین صفر الی ۱۲۰ قرار داشت.

جهت بررسی شرایط محیطی کار با رایانه نیز خصوصیات دموگرافی افراد، میانگین مدت زمان روزانه استفاده افراد از رایانه، چگونگی استفاده (پیوسته یا گسسته)، وضعیت ضعف بینایی افراد و آشنایی با اصول ارگونومیک کار با رایانه با توجه به خود اظهاری دانشجویان در برگه پرسشنامه ثبت گردید. علاوه بر این نوع نمایشگر رایانه، متوسط فاصله چشم تا صفحه مانیتور، وضعیت روشنایی محل کار، وضعیت دمای محل کار، نوع صندلی مورد استفاده، بر اساس مشاهدات توسط محقق ثبت گردید. تحلیل پایایی این پرسشنامه جهت اهداف مطالعه حاضر بر اساس محاسبه آلفای کرونباخ نشان داد مقدار این ضریب برای کل پرسشنامه ۰/۸ بود. علاوه بر این، میزان آلفای کرونباخ برای معیار اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۰/۷۸، ۰/۷۵ و ۰/۸۳ بود. پرسشنامه در اختیار دانشجویان قرار گرفت و نظارت بر تکمیل پرسشنامه با حضور مجری طرح انجام شد و در صورت وجود ابهام در مورد سئوالات توضیحات لازم برای شرکت کنندگان ارائه گردید. علاوه بر این اندازه گیری شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی در محدوده فرکانس خیلی پایین (فرکانس ۲ الی ۴۰۰ کیلوهرتز) با استفاده از دستگاه اندازه گیری مدل HI-3603 ساخت شرکت HOLADAY، طبق روش استاندارد اندازه گیری IEEE Std 1140 صورت گرفت.

جهت اندازه گیری با توجه مشخص بودن جهت های میدان های مغناطیسی و الکتریکی در اطراف نمایشگر، جهت نگهداری پروب دستگاه اندازه گیری طبق استاندارد توصیه شده تعیین گردید و اندازه گیری در فاصله ۵۰ سانتی متری از سمت روبروی نمایشگر در محل قرار گیری کاربر صورت گرفت. داده های مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS.v16 و آزمون های آماری T-Test و One Way Anova مورد تحلیل قرار گرفت. تمامی آزمون ها در سطح معناداری ۹۵ درصد انجام گرفت.

مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این بررسی ارتباط بین وضعیت های ارگونومیک در حین کار با رایانه با میزان خستگی دانشجویان می تواند اطلاعات مفیدی را جهت تعیین اولویت های اصلاحات ارگونومیک در ایستگاه های کار با رایانه در محیط های آموزشی فراهم نماید. این مطالعه با هدف تعیین شرایط ارگونومیکی کار با نمایشگرهای تصویری و ارتباط آن با میزان احساس خستگی دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه علوم پزشکی همدان صورت گرفت.

مواد و روش ها:

در این مطالعه توصیفی تحلیلی ۷۰ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده های مختلف دانشگاه علوم پزشکی همدان بصورت تصادفی انتخاب گردیدند. دلیل انتخاب دانشجویان این مقطع فعالیت نسبتا طولانی مدت آنها با رایانه و فعالیت های شغلی تقریبا مشابه بوده است. معیار ورود دانشجویان به مطالعه، اشتغال به تحصیل در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری و همچنین در اختیار داشتن رایانه ثابت و مشخص در اتاق های دانشجویان تحصیلات تکمیلی بوده است. این مطالعه با استفاده از پرسشنامه استاندارد که توسط موسسه علوم شغلی ژاپن جهت تعیین میزان احساس خستگی طراحی شده است، صورت گرفت (۱۶). با توجه به مطالعه مقدماتی جهت تعیین پایایی پرسشنامه، برآورد اولیه انحراف معیار (σ) شاخص خستگی معادل ۱۲ بدست آمد. بر این اساس حجم نمونه اشاره شده (n) با استفاده از رابطه (۱) براساس سطح اطمینان ۹۵ درصد و میزان دقت 3 (d) تعیین گردید.

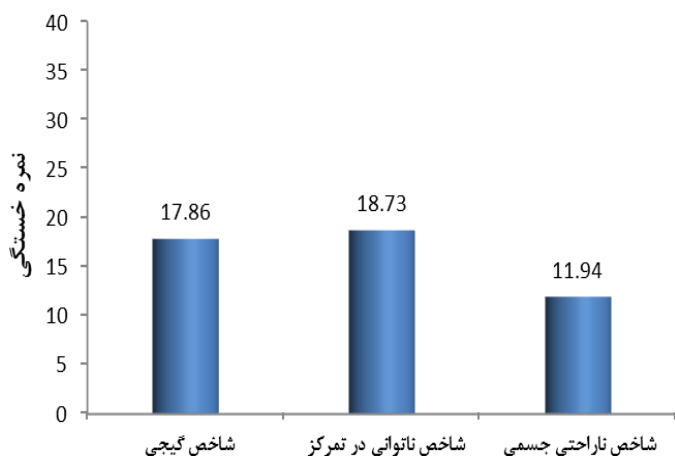
$$n = \frac{z^2 \times \sigma^2}{d^2} \quad (1)$$

جهت رعایت ملاحظات اخلاقی مطالعه در ابتدای برگه پرسشنامه تاکید لازم بر اختیاری بودن همکاری دانشجویان جهت تکمیل پرسشنامه صورت گرفت. پرسشنامه حاوی سه معیار خاص تاثیرگذار بر میزان احساس خستگی می باشد که معیار اول شامل خواب آلودگی یا گیجی، معیار دوم ناتوانی در تمرکز و معیار سوم ناراحتی جسمی می باشد. تعداد سئوالات برای هر معیار ۱۰ سؤال و در مجموع پرسشنامه حاوی ۳۰ سؤال می باشد. افراد براساس بروز علائم بهداشتی به هر سؤال نمره ای بین هرگز معادل صفر، به ندرت معادل

یافته ها:

گروه مورد مطالعه شامل ۳۰ مرد (۴۲/۹ درصد) و ۴۰ زن (۵۷/۱ درصد) با میانگین سنی (۳/۴۱) ۲۸/۰۷ سال بود که ۲۱ نفر (۳۰ درصد) دارای ضعف بینایی و ۴۹ نفر (۷۰ درصد) بدون ضعف بینایی بودند. میانگین مدت زمان روزانه کار با رایانه ۵/۲۳ (۲/۱۳) ساعت و میانگین زمان کار مداوم با رایانه ۲/۱۴ (۱/۰۳) ساعت تعیین گردید. نمایشگرهای مورد استفاده از نوع CRT و LCD بود که ۲۲ عدد ۳۱/۴ درصد CRT و ۴۸ عدد ۶۸/۶ درصد LCD می باشد. علاوه بر این ۳۹ عدد (۵۵/۷ درصد) از این نمایشگرها یک تا سه سال، ۲۶ عدد (۳۷/۱ درصد) ۳ تا ۱۰ سال و ۵ عدد (۷/۱ درصد) بیشتر از ۱۰ سال مورد استفاده قرار گرفته اند. جدول ۱ میزان خستگی دانشجویان در سطوح مختلف مدت زمان پیوسته کار با رایانه و مدت زمان روزانه کار با رایانه را نشان می دهد. آزمون مقایسه میانگین ها نشان داد اختلاف میزان خستگی دانشجویان در سطوح مختلف مدت زمان پیوسته یا مداوم کار با رایانه معنادار است (P=۰/۰۱۷) و در سطوح مختلف مدت زمان روزانه کار با رایانه معنادار نیست (P=۰/۵۷). جدول ۲ میزان احساس خستگی دانشجویان را با توجه به نوع نمایشگر نشان می دهد. آزمون مقایسه میانگین ها نشان داد اختلاف

میزان خستگی دانشجویان با توجه به نوع مدل نمایشگر معنادار است (P=۰/۰۱۲).



شکل ۱ نمره خستگی دانشجویان بر مبنای معیارهای اصلی پرسشنامه میدان های الکترومغناطیسی نیز در سمت روبروی نمایشگرهای مورد مطالعه CRT و LCD در فاصله ۵۰ سانتی متری اندازه گیری شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان داد اختلاف شدت مواجهه با میدان های مغناطیسی با توجه به نوع نمایشگر معنادار است (P=۰/۰۲۱). با این حال اختلاف شدت مواجهه با میدان های الکتریکی با توجه به نوع نمایشگر معنادار نبود (P=۰/۷۳).

جدول ۱: جدول توصیفی احساس خستگی در سطوح مختلف مدت زمان کار پیوسته و روزانه کار با رایانه

| P value | میزان خستگی | | | تعداد | مدت زمان کار (ساعت) | |
|---------|-------------|-------|------------------------|-------|---------------------|--------------|
| | حداکثر | حداقل | میانگین ± انحراف معیار | | | |
| ۰/۰۱۷ | ۶۱ | ۱۷ | ۴۳/۶ ± ۱۱/۷ | ۱۹ | ۰-۱ | مدت زمان کار |
| | ۹۴ | ۱۶ | ۴۳/۷ ± ۱۵/۳۵ | ۲۲ | ۱-۲ | پیوسته |
| | ۸۹ | ۳۶ | ۵۴/۵ ± ۱۷ | ۲۰ | ۲-۳ | |
| | ۹۸ | ۳۳ | ۵۷/۵ ± ۱۴/۷ | ۹ | ۳-۴ | |
| ۰/۵۷ | ۹۱ | ۲۸ | ۵۳/۵ ± ۱۷/۷ | ۱۰ | ۰-۲ | مدت زمان کار |
| | ۸۲ | ۱۶ | ۴۶/۷ ± ۱۱/۲ | ۱۷ | ۲-۴ | روزانه |
| | ۷۷ | ۱۷ | ۴۶/۱ ± ۱۶ | ۲۳ | ۴-۶ | |
| | ۹۸ | ۳۲ | ۵۰/۵ ± ۱۷/۷ | ۲۰ | ۶-۹ | |

جدول ۴ میزان احساس خستگی دانشجویان در سطوح مختلف وضعیت آسایش بینایی بر مبنای وضعیت روشنایی محیط، وضعیت ارگونومیک مبلمان رایانه و وضعیت شرایط آسایش صوتی بر مبنای آلودگی صدا در محیط را نشان می دهد. آزمون مقایسه میانگین ها نشان داد اختلاف میزان خستگی ذهنی دانشجویان در سطوح مختلف وضعیت آسایش بینایی، وضعیت ارگونومیک مبلمان رایانه و وضعیت شرایط آسایش صوتی معنادار نیست ($P=0/148$). با این حال نتایج توصیفی نشان داد نمره خستگی در دانشجویانی که در شرایط محیطی و ارگونومیک نامناسب تری قرار داشتند بزرگتر است.

جدول ۲: جدول توصیفی میزان خستگی دانشجویان با توجه به نوع مدل نمایشگر

| نوع | | میزان خستگی | | |
|---------|---------|----------------------------|-------|--------|
| نمایشگر | تعداد | میانگین \pm انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
| | P value | | | |
| CRT | ۲۲ | $55/4 \pm 16/5$ | ۳۴ | ۹۸ |
| LCD | ۴۸ | $45/4 \pm 14/2$ | ۱۶ | ۹۴ |

جدول ۳: مقادیر میدان الکترومغناطیس در اطراف نمایشگر های مورد مطالعه

| نوع نمایشگر | معیار مورد اندازه گیری | واحد اندازه گیری | میانگین \pm انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
|-------------|------------------------|------------------|----------------------------|-------|--------|
| CRT | شدت میدان مغناطیسی | mA/m | $51/73 \pm 15/58$ | ۲۱/۱ | ۷۷/۸ |
| | شدت میدان الکتریکی | V/m | $5/59 \pm 3/48$ | ۱/۳ | ۱۴/۳ |
| LCD | شدت میدان مغناطیسی | mA/m | $5/23 \pm 1/23$ | ۳/۸ | ۸/۲ |
| | شدت میدان الکتریکی | V/m | $6/55 \pm 5/52$ | ۰/۲ | ۱۴/۳ |

همچنین آزمون آماری نشان داد اختلاف معناداری بین میزان خستگی در دانشجویان در سطوح مختلف طول عمر رایانه مورد استفاده و فاصله از نمایشگر رایانه وجود ندارد ($P=0/75$).

نتایج توصیفی نشان داد میانگین نمره خستگی در بین دانشجویان با ضعف بینایی برابر (۱۷/۵) (۵۳/۷) و در دانشجویان معمولی برابر (۱۴/۲) (۴۶/۳) است. علیرغم بالاتر بودن نمره خستگی دانشجویان با ضعف بینایی، تحلیل آماری نشان داد این اختلاف معنادار نیست ($P=0/07$).

جدول ۴: میزان خستگی در سطوح مختلف وضعیت آسایش بینایی، صوتی و وضعیت ارگونومیک مبلمان رایانه

| شرایط محیطی | | میزان خستگی | | |
|------------------|----------|----------------------------|-------|--------|
| | تعداد | میانگین \pm انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
| | P value | | | |
| روشنایی | نا مناسب | 55 ± 19 | ۲۸ | ۹۱ |
| | متوسط | $49/3 \pm 17/2$ | ۱۶ | ۹۸ |
| | مناسب | $47 \pm 13/8$ | ۲۵ | ۹۴ |
| ارگونومیک مبلمان | نا مناسب | $52/6 \pm 17/6$ | ۲۸ | ۹۸ |
| | متوسط | $48/6 \pm 14/2$ | ۱۷ | ۹۱ |
| | مناسب | $42 \pm 14/8$ | ۱۶ | ۷۶ |
| وضعیت آلودگی صدا | نا مناسب | $52/6 \pm 17/6$ | ۲۸ | ۹۸ |
| | متوسط | $48/6 \pm 14/2$ | ۱۷ | ۹۱ |
| | مناسب | $42 \pm 14/8$ | ۱۶ | ۷۶ |

بحث:

اختلالات روانی و اختلالات خواب نیازمند کاهش مدت زمان استفاده از نمایشگرهای تصویری به کمتر از ۵ ساعت در روز می باشد (۱۸). مطالعه یه و همکاران نیز نشان داده است که کار مداوم خانمها با نمایشگرهای تصویری برای بیش از ۵ ساعت در روز می تواند بر سلامت روانی آنها تاثیر منفی ایجاد نماید (۱۵).

بین نوع نمایشگر و خستگی کاربران نیز ارتباط معناداری مشاهده گردید و خستگی کاربرانی که از نمایشگر CRT استفاده می کردند بیشتر از کاربران نمایشگر LCD بود. در نمایشگرهای LCD هر پیکسل به طور جداگانه پردازش می شود و این عامل باعث می شود که لرزش تصویر نمایشگر LCD بسیار کمتر از CRT باشد و در نتیجه کیفیت بهتر تصویر منجر به کاهش خستگی کاربران می شود. در مطالعه شیه و لین جهت تعیین تاثیر نوع نمایشگر LCD و CRT بر روی عملکرد ذهنی، نتایج نشان داد عملکرد ذهنی در استفاده از نمایشگر LCD در مقایسه با نمایشگر CRT در شرایط مطلوب تری قرار دارد (۱۹).

بین وضعیت روشنایی محل کار، وضعیت ارگونومیک صندلی و وضعیت آلودگی صدا در محل کار با میزان خستگی کاربران رایانه ارتباط معناداری یافت نگردید. هرچند امتیازهای خستگی برای وضعیت های نامناسب اختلاف قابل مشاهده ای با وضعیت های متوسط و مناسب داشت، اما از لحاظ آماری معنادار نبود. کاهش آلودگی صدا در محیط تا حد توصیه شده ۴۵ دسی بل می تواند آسایش صوتی لازم را تامین نموده و به طور غیرمستقیم منجر به کاهش خستگی کاربران گردد (۱۰). در مطالعات مختلف تاثیر روشنایی محل کار بر روی خستگی کاربران گزارش شده است. شیه و لیندر در مطالعه خود نشان دادند عملکرد بصری کاربران در شدت روشنایی ۴۵۰ لوکس بهتر از ۲۰۰ لوکس بوده است (۱۹). با این حال میزان روشنایی پیشنهادی با توجه به نوع وظیفه برای محل کار رایانه بین ۳۰۰ الی ۵۰۰ لوکس توصیه شده است (۱۰).

مطالعات زیادی به بررسی تاثیر شرایط ارگونومیک صندلی بر روی خستگی کاربران پرداخته اند. با توجه به اینکه خستگی فیزیکی ناشی از ارگونومیک نبودن صندلی خود عاملی برای خستگی ذهنی

استفاده از نمایشگرهای تصویری معمولاً با ایجاد عوارضی بهداشتی در کاربران دائمی همراه است. نتایج نشان داد در بین سه معیار خستگی، بیشترین نمره خستگی در بین دانشجویان مربوط به ناتوانی در تمرکز و کمترین میزان مربوط به خستگی جسمی است. با این حال با توجه به محدوده نمره خستگی (بین صفر الی ۴۰) می توان گفت نمره خستگی دانشجویان در شرایط متوسط و تا حدودی قابل قبول قرار داشته است. بالاتر بودن نمره خستگی ناشی از ناتوانی در تمرکز دانشجویان می تواند منجر به تاثیرات منفی در عملکرد آموزشی آنها گردد.

ارتباط بین مدت زمان پیوسته کار با رایانه با نمره خستگی دانشجویان معنا دار بود. یکی از روش های کاهش خستگی، لحاظ کردن زمان استراحت در حین کار با رایانه می باشد. مدت زمان استراحت برای کارهای سخت رایانه ای در هر یک ساعت ۱۵ دقیقه و برای کارهای ساده تر در هر ۲ ساعت ۱۵ دقیقه توصیه شده است (۱۷). مطالعه ناکازاوا و همکاران نیز نشان داده است که پیشگیری از با توجه به اینکه حد مجاز مواجهه با امواج الکترومغناطیس در محدوده VLF طبق استاندارد کنفدراسیون سوئدی کارگران حرفه ای (TCO) برای شدت میدان مغناطیسی ۲۰ میلی آمپر بر متر و برای میدان الکتریکی ۱ ولت بر متر می باشد. مشخص گردید میزان مواجهه کاربران نمایشگرهای CRT با هر دو نوع میدان الکتریکی و مغناطیسی بالاتر از حد مجاز و برای نمایشگرهای LCD فقط میدان الکتریکی بالاتر از حد مجاز می باشد. این نتایج مشابه نتایج مطالعه قربانی شهن و همکاران و محمودی و همکاران در مطالعه بررسی شدت میدانهای الکترومغناطیسی اطراف پایانه های نمایشگر تصویری بود (۲۰، ۲۱). در نمایشگرهای LCD عدم وجود لامپ تصویر و فرایند پرتاب الکترونی منجر به حذف میدانهای الکترومغناطیس در محدوده VLF شده است. تحقیقات نشان داده است مواجهه مداوم با میدانهای الکترومغناطیسی می تواند منجر به بروز علائم خستگی در کاربران رایانه گردد (۲۲). بنابراین استفاده از نمایشگرهای CRT به دلیل مواجهه بیش از حد با میدان های الکترومغناطیسی می تواند ریسک ایجاد خستگی در کاربران را افزایش دهد.

لازم به ذکر است موسسه استاندارد استرالیا (۱۹۹۰) فاصله ۳۵ تا ۷۵ سانتی‌متر، سازمان بین‌المللی استاندارد (۱۹۹۲) فاصله حداقل ۴۰ سانتی‌متر وابسته به اندازه حروف را توصیه کرده‌اند (۱۰).
 اسمیت طی مطالعه‌ای در خصوص عوامل تاثیرگذار بر خستگی کاربران نمایشگرهای تصویری، بکارگیری استانداردهای مناسب و بهبود ارگونومیکی کار را بسیار موثر دانست، هر چند برای عوامل سازمانی از جمله انگیزه و رضایت شغلی نیز سهمی را قائل شد (۲۶).
 توجه به نتایج بدست آمده، بنظر می‌رسد موثرترین روش کاهش خستگی و بهبود عملکرد آموزشی دانشجویان جهت کاربری رایانه، بهبود شرایط ارگونومیک محل‌های کار با رایانه و در نتیجه اتاق‌های در نظر گرفته شده برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی می‌باشد. انجام مطالعه تکمیلی با دامنه شمول کاربران بیشتر که از محدودیت‌های این مطالعه نیز محسوب می‌شود می‌تواند جزییات بیشتری را در این زمینه تبیین نماید.

می‌باشد، طراحی مناسب صندلی می‌تواند باعث کاهش خستگی شده و تاثیر بسزایی بر روی آسایش کاربران داشته باشد. ورگاراو پیچ و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی طراحی مناسب صندلی بر آسایش فیزیکی افراد پرداخته‌اند که مشخص گردید صندلی مناسب می‌تواند بهبود قابل ملاحظه‌ای در آسایش فیزیکی افراد ایجاد کند (۲۳).
 در بررسی تاثیر فاصله چشم کاربر تا نمایشگر بر خستگی ذهنی نیز رابطه معناداری یافت نگردید. جاسچینسکی در سال ۱۹۸۸ تاثیر فاصله نمایشگر (۶۰ الی ۱۰۰) را بر روی خستگی چشم کاربران نمایشگرهای تصویری بررسی نمود و نشان داد که کار با نمایشگرها در فواصل کمتر از محدوده استاندارد توصیه شده باعث افزایش فشار چشم می‌شود (۲۴). علاوه بر این جاسچینسکی و همکاران تاثیر فاصله و فوکوس تاریکی را نیز به طور همزمان بر خستگی چشم مورد بررسی قرار داده‌اند که مشخص شد بدون در نظر گرفتن فوکوس تاریکی، فشار بصری را می‌توان با افزایش فاصله، کاهش داد (۲۵).

نتیجه گیری :

معیار ناتوانی در تمرکز بیشترین نمره خستگی را به خود اختصاص داده است که می‌تواند بر عملکرد آموزشی دانشجویان تاثیر منفی ایجاد کند. مدت زمان پیوسته کار با رایانه و نوع نمایشگر مورد استفاده دو عامل بسیار مهم در ایجاد خستگی در دانشجویان کاربر رایانه تعیین گردید. رعایت اصول ارگونومیک کار با رایانه به ویژه کاهش مدت زمان پیوسته کار با رایانه و استفاده از نمایشگرهای با فن آوری روز و همچنین بهینه‌سازی شرایط روشنایی و آکوستیکی محیط می‌تواند خستگی دانشجویان را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

منابع:

1. Singh S, Wadhwa J. Impact of computer workstation design on health of the users. *J Hum Ecol.* 2006;20:165-70.
2. Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. Computer vision syndrome: a review. *Surv Ophthalmol.* 2005;50:253-62.
3. Mocci F, Serra A, Corrias G. Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals. *Occup Environ Med.* 2001;58:267-71.
4. Shrivastava SR, Bobhate PS. Computer related health problems among software professionals in Mumbai: A cross-sectional study. *Int J Health Allied Sci.* 2012;1:74-8.
5. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med.* 2002;41:221-35.
6. Lim SY, Sauter S, Schnorr T. Occupational health aspects of work with video display terminals. In: Rom WN, editor. *Environmental and Occupational Medicine.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998 p. 1333-44.
7. Hsu W-H, Wang M-J. Physical discomfort among visual display terminal users in a semiconductor manufacturing company: a study of prevalence and relation to psychosocial and physical/ergonomic factors. *AIHA J.* 2003;64:276-82.
8. Ming Z, Närhi M, Siivola J. Neck and shoulder pain related to computer use. *Pathophysiology.* 2004;11:51-6.
9. Sharma A, Khera S, Khandekar J. Computer related health problems among information technology professionals in Delhi. *Indian J Community Med.* 2006;31:36-8.
10. Anshel J. Computer vision syndrome. In: Anshel J, editor. *Visual ergonomics.* Boca Raton: Taylor & Francis; 2001. p. 23-36.
11. Kanapeckas P, Maciulevičius A, Otas A, Petrauskas V, Valys A. Electromagnetic radiation at computerized workplaces. *Information technology and control.* 2007;36:348-52.
12. Boksem MA, Meijman TF, Lorist MM. Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2005;25:107-16.
13. Marcora SM, Staiano W, Manning V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. *J Appl Physiol.* 2009;106:857-64.
14. Lorist MM. Impact of top-down control during mental fatigue. *Brain Res.* 2008;1232:113-23.
15. Ye Z, Honda S, Abe Y, Kusano Y, Takamura N, Imamura Y, et al. Influence of work duration or physical symptoms on mental health among Japanese visual display terminal users. *Ind Health.* 2007;45:328-33.
16. Yoshitake H. Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms. *Ergonomics.* 1978;21:231-3.
17. Kietrys DM, McClure PW, Fitzgerald GK. The relationship between head and neck posture and VDT screen height in keyboard operators. *Phys Ther.* 1998;78:395-403.
18. Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayashi E, Komine S, Kato N, et al. Association between duration of daily VDT use and subjective symptoms. *Am J Ind Med.* 2002;42:421-6.
19. Shieh K-K, Lin C-C. Effects of screen type, ambient illumination, and color combination on VDT visual performance and subjective preference. *Int J Ind Ergon.* 2000;26:527-36.
20. Ghorbani Shahna f, Mohammadfam i, Ghalavand f. The intensity of electromagnetic fields around computers and its impact on users' health, Hamedan University of Medical Sciences in 2004. *The Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences.* 2004;9:13-22.[Persian]
21. Mahmoodi a, Nasiri p, Zeraati h, Farzanehnezhad a. Assessment of health effects from electric and magnetic fields from video display terminals, users of these devices at Tehran University of Medical Sciences. *Environmental Science and Technology.* 2007;10:93-102.[Persian]
22. Chen M-T, Lin C-C. Comparison of TFT-LCD and CRT on visual recognition and subjective preference. *Int J Ind Ergon.* 2004;34:167-74.
23. Vergara M, Page Á. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. *Appl Ergon.* 2002;33:1-8.
24. Jaschinski W. Visual strain during VDU work: the effect of viewing distance and dark focus. *Ergonomics.* 1988;31(10):1449-65.
25. Jaschinski W, Heuer H, Kylian H. Preferred position of visual displays relative to the eyes: a field study of visual strain and individual differences. *Ergonomics.* 1998;41:1034-49.
26. Smith MJ. Psychosocial aspects of working with video display terminals (VDTs) and employee physical and mental health. *Ergonomics.* 1997;40:1002-15.

Investigating the ergonomic conditions in the use of visual displays and their relationships with subjective feeling of fatigue in graduate students of Hamadan University of medical sciences

Ghasem Hesam¹, Mohsen Aliabadi*², Maryam Farhadian³, Vahid Afshari Doust⁴

Received: 28/10/2013

Accepted: 16/12/2013

Abstract

Introduction: This study aimed to determine the association between ergonomic conditions in the use of visual displays and subjective feeling of fatigue in graduate students.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, 70 graduate students were selected randomly from Hamadan University of Medical Sciences. The data collecting technique was a standard questionnaire containing 30 questions which covered the three criteria of drowsiness, inability to concentrate and physical discomfort. Ergonomic and environmental working conditions were also measured and recorded. Meanwhile, the magnetic and electric field intensities in the very low frequency range were measured according to standard methods. Then the data were analyzed using descriptive and inferential statistics.

Results: The scores of indices of drowsiness, inability to concentrate, physical discomfort were 17.8 (6.5), 18.7 (4.4), 11.9 (6.9), respectively. There was a significant association between the continuous time of working with computer and fatigue ($P=0.017$). Significant correlation was found between the type of display used and the level of fatigue ($P=0.012$). However, Significant correlation was not found between environmental conditions of the workstations and feeling of fatigue ($P=0.07$). The difference in the intensity of magnetic fields was also significant with respect to the type of display ($P=0.021$).

Conclusion: Inability to concentrate index had the highest fatigue score that could have a negative impact on the academic performance of students. Regarding ergonomic principles of work with computers, especially decreasing the continuous time of working with computers and using the latest visual displays can significantly reduce the level of fatigue in students.

Key words: Feeling of fatigue, Computer, Visual displays.

1. MSc student of Occupational Health, School of Public Health, University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
2. **Corresponding author**, Department of Occupational Health, School of Public Health, University of Medical Sciences, and Hamadan, Iran.: mohsen.aliabadi@umsha.ac.ir
3. Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
4. BSc student of Occupational Health, School of Public Health, University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.